

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-327405

(P2003-327405A)

(43) 公開日 平成15年11月19日 (2003. 11. 19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
C 0 1 B 3/38		C 0 1 B 3/38	4 G 1 4 0
// H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	X 5 H 0 2 7
8/06		8/06	G

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-140149 (P2002-140149)

(22) 出願日 平成14年5月15日 (2002. 5. 15)

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 水澤 実

東京都江東区豊洲三丁目2番16号 石川島  
播磨重工業株式会社東京エンジニアリング  
センター内

(74) 代理人 100062236

弁理士 山田 恒光 (外1名)

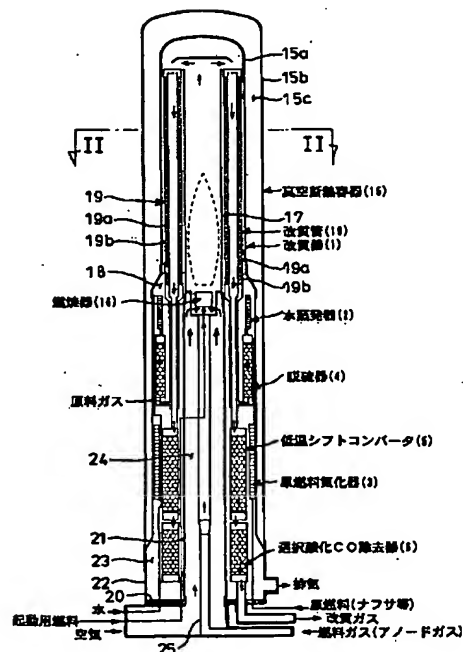
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料改質装置及び該燃料改質装置の起動方法

(57) 【要約】

【課題】 機器の間へのセラミックファイバ等の断熱材の充填を不要とし得、断熱層の容積を低減でき、装置の小型化並びに熱効率向上を図ることができ、更に、断熱層の施工の手間を大幅に低減し得、メンテナンスも容易に行い得る燃料改質装置を提供する。

【解決手段】 改質器1とその関連機器（水蒸発器2、原燃料気化器3、脱硫器4、低温シフトコンバータ5、及び選択酸化CO除去器6）とからなるユニットに対し、内筒15aと外筒15bとの間に真空の断熱層15cが形成される真空断熱容器15を被せて覆うことにより、燃料改質装置を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 改質器とその関連機器とを一つのユニットとしてまとめる燃料改質装置であって、改質器とその関連機器とからなるユニットに対し、周囲に断熱層が形成される容器を被せて覆うよう構成したことを特徴とする燃料改質装置。

【請求項 2】 容器を、内筒と外筒との間に真空の断熱層が形成される真空断熱容器とした請求項 1 記載の燃料改質装置。

【請求項 3】 容器内部を改質器の燃焼ガスの流路とした請求項 1 又は 2 記載の燃料改質装置。

【請求項 4】 改質器を、燃焼器から噴射される燃焼ガスが流通する炉筒と、該炉筒と容器との間に形成される燃焼ガスの流路に並設され且つ内部に改質触媒が装填され原料ガスを流通させてその改質を行うための複数の改質管とから構成した請求項 3 記載の燃料改質装置。

【請求項 5】 改質器の関連機器が、改質器から排出される排ガスの熱により水を蒸発させて水蒸気を発生させる水蒸発器と、改質器で改質した改質ガスを所要温度に温度降下させ  $\text{CO}$  と  $\text{H}_2\text{O}$  を  $\text{CO}_2$  と  $\text{H}_2$  に変換する低温シフトコンバータと、該低温シフトコンバータを通過した改質ガスを冷却し  $\text{CO}$  を除去する  $\text{CO}$  除去器とである請求項 1、2、3 又は 4 記載の燃料改質装置。

【請求項 6】 改質器の関連機器が、前記排ガスの熱により原燃料を気化させる原燃料気化器を有する請求項 5 記載の燃料改質装置。

【請求項 7】 改質器の関連機器が、改質器へ供給する原料ガスの脱硫を行う脱硫器を有する請求項 5 又は 6 記載の燃料改質装置。

【請求項 8】  $\text{CO}$  除去器が、選択酸化  $\text{CO}$  除去器もしくはメタネータである請求項 5 記載の燃料改質装置。

【請求項 9】 改質器とその関連機器とからなるユニットに対し、周囲に断熱層が形成される容器を被せて覆うと共に、該容器内部を改質器の燃焼ガスの流路とし、該流路内に、前記改質器の関連機器としての水蒸発器と低温シフトコンバータと  $\text{CO}$  除去器とを配設してなる燃料改質装置の起動方法であって、改質器へ原燃料を供給しない状態で起動用燃料を燃焼させ、該起動用燃料を燃焼させた燃焼ガスを改質器において原燃料と熱交換させずに、高温のまま前記流路へ導いて低温シフトコンバータ及び  $\text{CO}$  除去器の周囲に流し、該低温シフトコンバータ及び  $\text{CO}$  除去器を加熱することを特徴とする燃料改質装置の起動方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料改質装置及び該燃料改質装置の起動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、燃料電池は、水の電気分解とは逆に水素と酸素を結合させて、その時に発生する電気と熱を取り出すものであり、その発電効率の高さや環境への適合性から、家庭用燃料電池コージェネレーションシステムや燃料電池自動車としての開発が盛んに行われているが、そうした燃料電池の燃料となる水素は、ナフサ、灯油等の石油系燃料や都市ガス等を改質器で改質して製造される。

【0003】 図 3 は改質器が設けられる設備の一例として、定置式の固体高分子型燃料電池 (PEFC: Polymer Electrolyte Fuel Cell) の全体系統を表わすものであって、1 は改質器、2 は改質器 1 から排出される排ガスの熱により水を蒸発させて水蒸気を発生させる水蒸発器、3 は前記排ガスの熱によりナフサ等の原燃料を気化させる原燃料気化器、4 は改質器 1 へ供給する原料ガスの脱硫を行う脱硫器、5 は改質器 1 で改質した改質ガスを冷却水で所要温度 (およそ  $200 \sim 250$  [°C] 前後) に温度降下させ  $\text{CO}$  と  $\text{H}_2\text{O}$  を  $\text{CO}_2$  と  $\text{H}_2$  に変換する低温シフトコンバータ、6 は低温シフトコンバータ 5 を通過した改質ガスを冷却水で冷却し酸化反応によって  $\text{CO}$  を除去する選択酸化  $\text{CO}$  除去器、7 は選択酸化  $\text{CO}$  除去器 6 を通過した改質ガスを加湿する加湿器、8 はカソード 8a とアノード 8b を有する固体高分子型燃料電池である。

【0004】 図 3 に示される設備においては、水が水蒸発器 2 で水蒸気とされ、且つナフサ等の燃料が原燃料気化器 3 で気化されて原料ガスとされ、前記水蒸気を混合した原料ガスが脱硫器 4 へ導かれ、該脱硫器 4 で脱硫された原料ガスが改質器 1 へ導かれ、該改質器 1 で改質された改質ガスが低温シフトコンバータ 5 と選択酸化  $\text{CO}$  除去器 6 と加湿器 7 とを介して固体高分子型燃料電池 8 のアノード 8b へ導かれると共に、空気が加湿器 7 を介して固体高分子型燃料電池 8 のカソード 8a へ導かれ、発電が行われるようになっており、又、前記アノード 8b から排出されるアノードオフガスは、改質器 1 における燃料ガスとして再利用される一方、前記カソード 8a から排出される水は、固体高分子型燃料電池 8 と選択酸化  $\text{CO}$  除去器 6 と低温シフトコンバータ 5 それぞれの冷却水、並びに原料ガスに混合される水蒸気の一部として用いられるようになっている。

【0005】 従来、前記改質器 1 と、その関連機器としての水蒸発器 2、原燃料気化器 3、脱硫器 4、低温シフトコンバータ 5、及び選択酸化  $\text{CO}$  除去器 6 は、図 4 に示される如く、燃料改質装置として一つのユニットにまとめられており、該燃料改質装置における改質器 1 は、アノードオフガスが燃料ガスとして供給され且つ空気が導入される改質容器本体 9 内に、燃料ガスを燃焼させて温度上昇させる第一触媒燃焼器 10 を設けると共に、該第一触媒燃焼器 10 の下流側における改質容器本体 9 内に、内部に改質触媒 (図示せず) が装填され且つ原料ガ

スを流通させてその改質を行うための改質筒体 12 を改質容器本体 9 と同芯状に配設し、該改質筒体 12 の外周側所要箇所における改質容器本体 9 内に、改質筒体 12 内を流通する原料ガスとの熱交換により温度降下した燃焼排ガスを再度燃焼させて温度上昇させるための第二触媒燃焼器 11 を設けてなる構成を有している。

【0006】前記改質器 1 に燃料ガスとして供給されるアノードオフガスはカロリーが低く着火しにくい、図 4 に示されるような燃料改質装置における改質器 1 においては、前記燃料ガスと空気が改質容器本体 9 内に供給されると、第一触媒燃焼器 10 で酸化反応が強制的に行われて発熱し、これを熱源として原料ガスが改質筒体 12 内の改質触媒（図示せず）を通過する際に改質が行われ、改質ガスが生成され、低温シフトコンバータ 5 と選択酸化 CO 除去器 6 とを経由し CO が除去された改質ガスとして排出されると共に、前記原料ガスの改質反応のために熱を奪われて温度降下した燃焼排ガスは、第二触媒燃焼器 11 で再度燃焼が行われて温度上昇し、水蒸発器 2 と原燃料気化器 3 でそれぞれ改質用の水並びにナフサ等の原燃料と熱交換を行った後、排出されるようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図 4 に示されるような燃料改質装置における改質器 1 の場合、燃焼温度を第一触媒燃焼器 10 における触媒の許容温度以上に上昇させることができないため、空気を希釈用として過剰に供給する必要がある、空燃比が大きくなって伝熱面積を大きくしなければならず、改質器 1 の全長が長くなっていた。

【0008】ここで、燃料改質装置としては、その高さをあまり高くしたくないため、図 4 に示される如く、改質器 1 を中心としてその外周部所要箇所それぞれ、選択酸化 CO 除去器 6、脱硫器 4、低温シフトコンバータ 5 等を配置しているが、改質器 1 は非常に高温（およそ 750 [°C] 程度）で熱交換を行う機器であり、しかも、改質器 1 における反応の温度レベルと、低温シフトコンバータ 5 や選択酸化 CO 除去器 6 における反応の温度レベルとが異なっているため、各機器の間には、セラミックファイバ等の断熱材 13 を充填すると共に、全体を断熱材 13 で被覆して断熱層 14 を形成するようになっている。

【0009】しかしながら、前述の如く、各機器の間に、セラミックファイバ等の断熱材 13 を充填すると共に、全体を断熱材 13 で被覆して断熱層 14 を形成するのでは、燃料改質装置に占める断熱層 14 の容積が大きくなると共に、その施工に手間がかかり、しかも、改質器 1 内の触媒交換や点検等のメンテナンスの都度、断熱材 13 を除去し、その上に改質容器本体 9 を切断しなければならない、非常に手間がかかるという欠点を有していた。

【0010】一方、図 4 に示されるような従来の燃料改質装置の場合、室温に冷えた燃料改質装置を起動する際、熱源となる第一触媒燃焼器 10 や第二触媒燃焼器 11 で起動用燃料を燃焼させると、その燃焼ガスと熱交換する改質筒体 12 と、水蒸発器 2 並びに原燃料気化器 3 は加熱できるものの、低温シフトコンバータ 5 及び選択酸化 CO 除去器 6 は加熱できない。しかも、低温シフトコンバータ 5 及び選択酸化 CO 除去器 6 は外部を断熱保温しているため、外部からの加熱ができず、内部に窒素やスチームを流すことでしか昇温させることができないが、窒素やスチームの温度はそれほど高くなく、低温シフトコンバータ 5 や選択酸化 CO 除去器 6 等の反応器を所定の温度まで昇温させるのに長い時間を要していた。

【0011】本発明は、斯かる実情に鑑み、機器の間へのセラミックファイバ等の断熱材の充填を不要とし得、断熱層の容積を低減でき、装置の小型化並びに熱効率向上を図ることができ、更に、断熱層の施工の手間を大幅に軽減し得、メンテナンスも容易に行い得る燃料改質装置を提供しようとするものであり、又、起動時間を短縮し得る燃料改質装置の起動方法を提供しようとするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、改質器とその関連機器とを一つのユニットとしてまとめてなる燃料改質装置であって、改質器とその関連機器とからなるユニットに対し、周囲に断熱層が形成される容器を被せて覆うよう構成したことを特徴とする燃料改質装置にかかるものである。

【0013】上記手段によれば、以下のような作用が得られる。

【0014】容器をユニットに被せるだけで断熱層の施工が行われるため、従来のように、改質器とその関連機器との間にセラミックファイバ等の断熱材を充填したりする必要がなくなり、断熱層の施工の手間が大幅に軽減され、しかも、改質器内の触媒交換や点検等のメンテナンスの際には、容器を開放するだけで済み、その都度、断熱材を除去したり、改質器を切断したりする必要もない。

【0015】前記燃料改質装置においては、容器を、内筒と外筒との間に真空の断熱層が形成される真空断熱容器とすることができ、このようにすると、断熱性能が極めて高くなり、断熱層の容積が低減され、装置を小型化することが可能となる一方、放熱熱量が抑えられ、熱効率の向上にも役立つこととなる。

【0016】又、前記燃料改質装置においては、容器内部を改質器の燃焼ガスの流路とすることができ、このようにすると、装置全体の構造が単純となり、コストダウンにつながる。この場合、更に、前記改質器を、燃焼器から噴射される燃焼ガスが流通する炉筒と、該炉筒と容器との間に形成される燃焼ガスの流路に並設され且つ内

部に改質触媒が装填され原料ガスを流通させてその改質を行うための複数の改質管とから構成することができ、このようにすると、改質管の多管化と燃焼器での高温燃焼による輻射伝熱利用により改質器の全長を短くすることが可能となり、これに伴って、関連機器を改質器の下側に配置でき、燃料改質装置の高さが高くなる心配もない。

【0017】更に又、前記燃料改質装置においては、改質器の関連機器として、改質器から排出される排ガスの熱により水を蒸発させて水蒸気を発生させる水蒸発器と、改質器で改質した改質ガスを所要温度に温度降下させCOとH<sub>2</sub>OをCO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>に変換する低温シフトコンバータと、該低温シフトコンバータを通過した改質ガスを冷却しCOを除去するCO除去器とを挙げることができる。

【0018】前記改質器の関連機器としては、前記排ガスの熱により原燃料を気化させる原燃料気化器や、改質器へ供給する原料ガスの脱硫を行う脱硫器を挙げることができる。

【0019】前記CO除去器としては、選択酸化CO除去器もしくはメタネータを用いることができる。

【0020】一方、本発明は、改質器とその関連機器とからなるユニットに対し、周囲に断熱層が形成される容器を被せて覆うと共に、該容器内部を改質器の燃焼ガスの流路とし、該流路内に、前記改質器の関連機器としての水蒸発器と低温シフトコンバータとCO除去器とを配設してなる燃料改質装置の起動方法であって、改質器へ原燃料を供給しない状態で起動用燃料を燃焼させ、該起動用燃料を燃焼させた燃焼ガスを改質器において原燃料と熱交換させずに、高温のまま前記流路へ導いて低温シフトコンバータ及びCO除去器の周囲に流し、該低温シフトコンバータ及びCO除去器を加熱することを特徴とする燃料改質装置の起動方法にかかるものである。

【0021】燃料改質装置の起動時に、前述の如く、改質器へ原燃料を供給しない状態で起動用燃料を燃焼させ、該起動用燃料を燃焼させた燃焼ガスを改質器において原燃料と熱交換させずに、高温のまま前記流路へ導いて低温シフトコンバータ及びCO除去器の周囲に流し、該低温シフトコンバータ及びCO除去器を加熱すると、これらの反応器を所定の温度まで昇温させるのに長い時間を必要とせず、起動時間が大幅に短縮されることになる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図示例と共に説明する。

【0023】図1及び図2は本発明を実施する形態の一例であって、図中、図3及び図4と同一の符号を付した部分は同一物を表わしており、改質器1とその関連機器（水蒸発器2、原燃料気化器3、脱硫器4、低温シフトコンバータ5、及び選択酸化CO除去器6）とからなる

ユニットに対し、内筒15aと外筒15bとの間に真空の断熱層15cが形成される真空断熱容器15を被せて覆うことにより、燃料改質装置を構成するようにしたものである。

【0024】本図示例の場合、前記真空断熱容器15の内筒15a自体を改質器1の一部として利用するようにし、該内筒15aの内部における中心部に、燃焼器16から噴射される燃焼ガスが流通する炉筒17を配置すると共に、該炉筒17と前記内筒15aとの間に燃焼ガスの流路18を形成し、該流路18内に、内部に改質触媒（図示せず）が装填され原料ガスを流通させてその改質を行うための複数（図2の例では六本）の改質管19を並設し、改質器1を構成するようにしてある。尚、前記改質管19は、内管19aと外管19bとからなる二重管構造としてあり、原料ガスを内管19aと外管19bとの間に形成される外側の空間内を上昇させて前記燃焼ガスと熱交換させた後、その上端で折り返して内管19aの内側の空間内を下降させるようにしてある。

【0025】前記改質器1の炉筒17は、ベースプレート20から立設されたベース内筒21の上端部に連結配置してあり、ベースプレート20の外周端縁から立ち上がる長さの短いベース外筒22の上端部に対し、前記真空断熱容器15の下端部を図示していないボルト・ナット等の締結手段により着脱自在となるよう気密に接続し、前記ベースプレート20とベース内筒21とベース外筒22と真空断熱容器15の内筒15aとで画成され且つ前記燃焼ガスの流路18に連通する筒状の空間23内に、前記改質器1の関連機器としての水蒸発器2、原燃料気化器3、脱硫器4、低温シフトコンバータ5、及び選択酸化CO除去器6を配設するようにしてある。

【0026】前記ベース内筒21の内部には、前記燃焼器16へ空気を供給するための空気流路24を形成すると共に、その軸心部に、前記燃焼器16へアノードオフガス等の燃料ガスを供給するための燃料ガス供給管25を配設し、又、起動時には、前記燃焼器16へ着火しやすい起動用燃料を供給するようにしてある。

【0027】次に、上記図示例の作用を説明する。

【0028】前述の如く構成すると、真空断熱容器15をユニットに被せるだけで断熱層15cの施工が行われるため、従来のように、改質器1とその関連機器との間にセラミックファイバ等の断熱材13（図4参照）を充填したりする必要がなくなり、断熱層15cの施工の時間が大幅に軽減され、しかも、改質器1内の触媒交換や点検等のメンテナンスの際には、真空断熱容器15を開放するだけで済み、その都度、断熱材13を除去したり、改質容器本体9（図4参照）を切断したりする必要もない。

【0029】本図示例においては、容器として内筒15aと外筒15bとの間に真空の断熱層15cが形成される真空断熱容器15を採用しているため、断熱性能が極

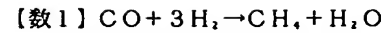
めて高くなり、断熱層 15c の容積が低減され、装置を小型化することが可能となる一方、放熱熱量が抑えられ、熱効率の向上にも役立つこととなる。

【0030】又、本図示例においては、真空断熱容器 15 の内筒 15a 内部を改質器 1 の燃焼ガスの流路 18 としてあるため、装置全体の構造が単純となり、コストダウンにつながり、更に、前記改質器 1 を、燃焼器 16 から噴射される燃焼ガスが流通する炉筒 17 と、該炉筒 17 と真空断熱容器 15 の内筒 15a との間に形成される燃焼ガスの流路 18 に並設され且つ内部に改質触媒が装填され原料ガスを流通させてその改質を行うための複数の改質管 19 とから構成してあるため、改質管 19 の多管化と燃焼器 16 での高温燃焼による輻射伝熱利用により改質器 1 の全長を短くすることが可能となり、これに伴って、水蒸発器 2、原燃料気化器 3、脱硫器 4、低温シフトコンバータ 5、選択酸化 CO 除去器 6 等の関連機器を改質器 1 の下側に配置でき、燃料改質装置の高さが高くなる心配もない。

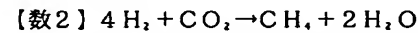
【0031】一方、燃料改質装置の起動時には、起動用燃料が燃焼器 16 へ供給されて燃焼が行われるが、改質器 1 には原燃料を供給しないため、前記起動用燃料を燃焼させた燃焼ガスは改質器 1 において原燃料と熱交換せず、高温のまま低温シフトコンバータ 5 及び選択酸化 CO 除去器 6 の周囲を流れ、これにより、低温シフトコンバータ 5 及び選択酸化 CO 除去器 6 が加熱され、これらの反応器を所定の温度まで昇温させるのに長い時間を必要とせず、起動時間が大幅に短縮されることになる。尚、通常運転時には、改質器 1 には原燃料が供給され、燃料ガスを燃焼させた燃焼ガスは、改質器 1 と、水蒸発器 2 並びに原燃料気化器 3 において原燃料と熱交換し、おおよそ 200 [°C] 程度に温度が下がり、低温シフトコンバータ 5 や選択酸化 CO 除去器 6 における反応の温度レベルになるため、前記燃焼ガスの流路となる筒状の空間 23 内に低温シフトコンバータ 5 や選択酸化 CO 除去器 6 等の反応器を剥き出しで配置しても不要な熱交換が起こる心配はない。

【0032】こうして、機器の間へのセラミックファイバ等の断熱材 13 の充填を不要とし得、断熱層 15c の容積を低減でき、装置の小型化並びに熱効率向上を図ることができ、更に、断熱層 15c の施工の手間を大幅に低減し得、メンテナンスも容易に行うことができ、又、起動時間を短縮し得る。

【0033】一般に、固体高分子型燃料電池 8 (PEFC) 用のプロセスでは、改質ガス中に含まれる微量の CO は固体高分子型燃料電池 8 の被毒物質であって数 ppm レベルまで除去する必要があるため、低温シフトコンバータ 5 を通過した改質ガスを冷却水で冷却し酸化反応によって CO を除去する選択酸化 CO 除去器 6 を用いているのであるが、該選択酸化 CO 除去器 6 の代りに、メタネーション反応、即ち、



という反応式で示されるメタンの改質の逆反応を用いるメタネータを、CO 除去器として使用することも可能である。該メタネータにおいては、触媒として Ni 系のものが用いられ、おおよそ 250 [°C] 程度で反応を進めるようにすれば、



という反応式で示されるような反応が起こってしまうことはなく、暴走する心配もない。

【0034】尚、本発明の燃料改質装置及び該燃料改質装置の起動方法は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、内筒 15a と外筒 15b との間に真空の断熱層 15c が形成される真空断熱容器 15 に限らず、前記内筒 15a に対応するような形状の単なる容器の周囲に断熱性能の高い断熱材を巻き付けて断熱層を形成してもよいこと、原燃料を都市ガス等のガス燃料とした場合には原燃料気化器 3 は不要となること、原燃料によっては脱硫器 4 は真空断熱容器 15 外部に設置することもあること等、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0035】

【発明の効果】以上、説明したように本発明の燃料改質装置によれば、機器の間へのセラミックファイバ等の断熱材の充填を不要とし得、断熱層の容積を低減でき、装置の小型化並びに熱効率向上を図ることができ、更に、断熱層の施工の手間を大幅に低減し得、メンテナンスも容易に行い得るという優れた効果を奏し得る。又、本発明の燃料改質装置の起動方法によれば、起動時間を短縮し得るという優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を実施する形態の一例の側断面図である。

【図 2】図 1 の I I - I I 断面図である。

【図 3】改質器が設けられる設備の一例を表わす全体系統図である。

【図 4】従来の燃料改質装置の一例を表わす側断面図である。

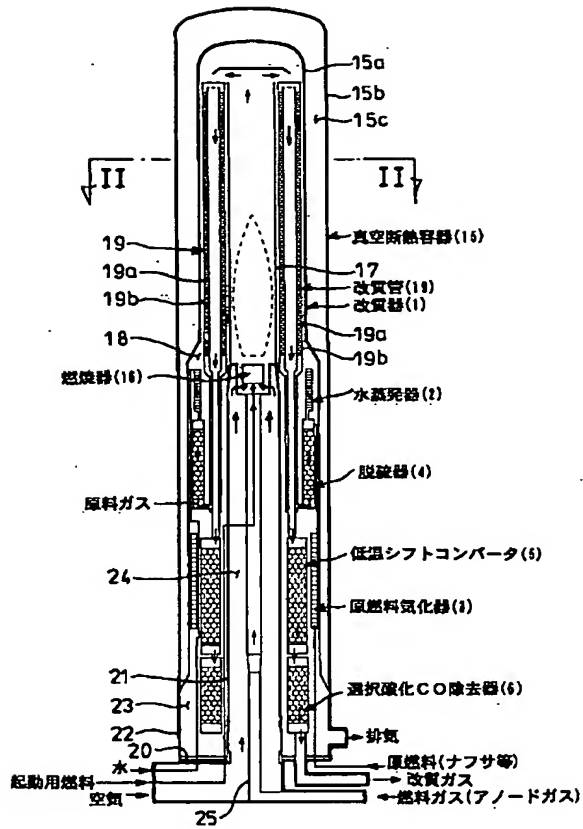
【符号の説明】

- |     |                    |
|-----|--------------------|
| 1   | 改質器                |
| 2   | 水蒸発器 (関連機器)        |
| 3   | 原燃料気化器 (関連機器)      |
| 4   | 脱硫器 (関連機器)         |
| 5   | 低温シフトコンバータ (関連機器)  |
| 6   | 選択酸化 CO 除去器 (関連機器) |
| 15  | 真空断熱容器 (容器)        |
| 15a | 内筒                 |
| 15b | 外筒                 |
| 15c | 断熱層                |
| 16  | 燃焼器                |
| 17  | 炉筒                 |

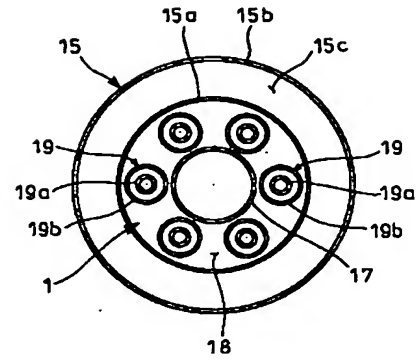
18 流路

\* \* 19 改質管

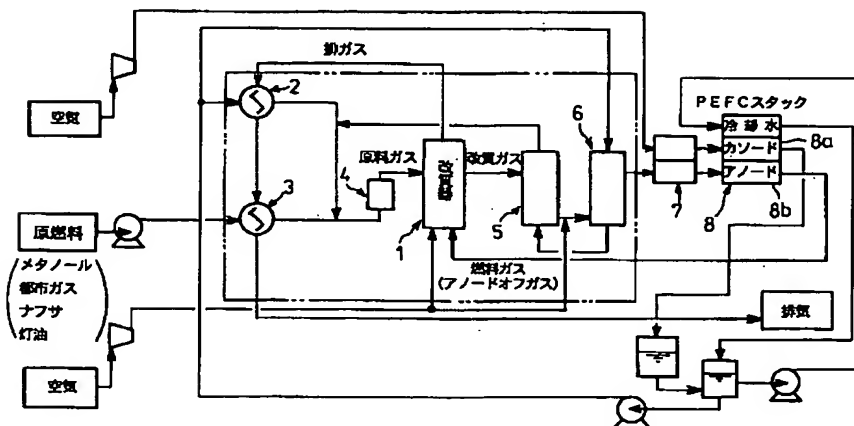
【図1】



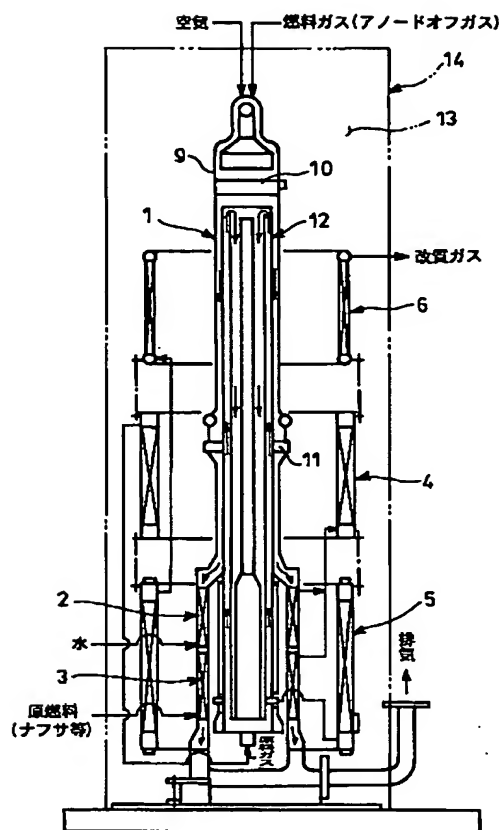
【図2】



【図3】



〔図4〕



フロントページの続き

(72)発明者 千々岩 榮  
東京都江東区豊洲三丁目2番16号 石川島  
播磨重工業株式会社東京エンジニアリング  
センター内

Fターム(参考) 4G140 EA03 EA06 EB01 EB03 EB14  
EB24 EB32 EB35 EB39 EB41  
EB44  
5H027 AA02 BA01 BA08 BA16 BA17